

数字化转型背景下《环境微生物学》思政融合教学实践

——基于 AI 知识图谱的改革探索

刘菊梅¹, 禹 静², 蒋山泉¹, 唐渊哲¹, 李彦林¹, 李 礼¹, 丁 戈¹, 司万童¹

(1. 重庆文理学院化学与环境工程学院, 重庆 402160;

2. 重庆市永川中学校, 重庆 402160)

[摘 要]针对《环境微生物学》课程思政教学中存在的教师主导型教学局限、思政内涵理解窄化、资源选用不精准等核心问题,构建了“AI+六维知识图谱”数字化教学资源库,从政治认同、生命成长、科学素养与职业道德四个维度构建了课程思政教学体系。实践遵循“落细、落小、落实”原则,融合学生职业发展需求,创新采用“问题导向学习+讨论式教学”双螺旋驱动模式,以AI知识图谱、虚拟仿真实验、智能学情诊断为数字化支撑,通过创设问题情境引导学生在自主探究与思辨中内生价值认同。教学成效表明,该体系有效提升了学生的知识掌握度、思政认同感与职业素养,同步验证了本项目AI赋能混合式教学、虚实融合实践、多维动态评价改革路径的可行性,为同类“课程思政+数字化教学”改革提供了可复制的实践范式。

[关键词]环境微生物学;知识图谱;问题导向;虚实融合

[作者简介]刘菊梅(1985—),女,陕西榆林人,重庆文理学院副教授,理学博士,主要从事环境微生物学理论及实验教学与研究。通讯作者:司万童(1986—),男,甘肃通渭人,重庆文理学院教授,理学博士,主要从事环境生物学理论及实验教学与研究。

[基金项目]本文系重庆市高等教育教学改革研究一般项目“‘AI+知识图谱’赋能《环境微生物学》课程教学改革研究”(项目编号:254101);重庆文理学院校级教育教学改革研究重点项目“实验室安全通识与专项实训课程建设与实践教学改革”(项目编号:260112)。

[DOI] <https://doi.org/10.62662/kxwxz0307025>

[中图分类号] G642

[本刊网址] www.oacj.net

[投稿邮箱] jkw1966@163.com

课程思政建设是落实立德树人根本任务的战略举措。《高等学校课程思政建设指导纲要》明确提出,需深度挖掘专业课程中的思想政治教育资源,实现各类课程与思政课同向同行。鉴于高校中专业教师占比高、专业课程数量多、专业学习时间长现实,专业课程自然成为课程思政的主战场。然而,专业课程中的思政元素通常具有隐蔽性,深藏于专业知识背后,如何使其润物无声地融入教学,是实现三全育人目标的关键。

《环境微生物学》作为环境科学专业的核心课程,在培养服务生态文明建设的应用型人才方面具有重要作用。该课程知识点交叉繁杂,蕴含丰富的思政育人潜力,但知识碎片化程度较高、线下高危实验难以开展,实践受限。已有研究在案例库建设、科学家精神弘扬及教学模式创新等方面取得了

进展,但仍存在若干深层次问题:思政元素融入生硬,与专业知识形成“两张皮”,未能实现“盐溶于汤”般的有机统一;教学模式以教师单向灌输为主,学生参与度低,价值认同难以从“被动听讲”转化为“主动感悟”。这些痛点严重制约了育人效果的提升。本文立足教学中的真实困境,系统剖析成因,基于AI知识图谱与虚拟实验平台搭建,重点阐述数字化教学模式重构与思政元素精准融入的创新举措与实践成效,以期破解专业教育与思政教育脱节的难题提供参考。

一、课程思政教学中的真实问题剖析

(一)教师主导型教学的局限性

传统课堂教学长期采用讲授式教学模式,即以教师单向传授知识技能为主。这种模式导致学生学习被动化,难以适应个体差异化的认知需求,抑

制了自主探究能力与创新思维的发展。在课程思政实施过程中,单向灌输模式更凸显其弊端:师生互动匮乏使思政元素停留于表面传授,未能通过思辨讨论内化为学生的价值认知。且教师无法实时掌握每位学生知识点薄弱环节,缺乏个性化辅导工具,即便在翻转课堂等新兴模式中,若思政元素仍由教师直接揭示而非学生主动建构,则专业知识与思政教育仍呈机械叠加的“两张皮”现象。因此,亟需通过教学范式转型,借助AI智能辅导、知识图谱自主研学工具重构教与学的互动关系。

(二)课程思政内涵理解的窄化

当前课程思政实践存在内涵窄化现象,主要表现为教师对思政教育要素的片面性把握。根据思想政治教育学的界定,思想政治教育应涵盖思想观念、政治观点、道德规范“三维度—九要素”体系,然而实际教学中,存在将课程思政简化为单一要素(如仅强调科学家精神或职业素养)的倾向,这种碎片化实施难以形成教育合力。基于“三贴近”原则(贴近实际、贴近生活、贴近学生),本研究提出:采用“四维渗透法”(课程知识点→思政映射点→教学转化方式→实践路径)模式。依托“AI+六维知识图谱”,将四维思政目标嵌入知识节点,实现思政元素与知识点的多维渗透,其思政目标达成度较单一要素教学显著提升。

(三)课程思政资源选用的粗放化

当前资源选取存在两大问题:一是素材宏观化,过度依赖国家政策与宏大叙事,未能与具体专业知识有效衔接,导致思政元素悬浮,使学生产生认知疏离感;二是内容衔接断裂化,思政元素与专业知识之间常呈现机械嫁接或标签化特征,缺乏内在逻辑关联。根据认知负荷理论,当学习者需要同时处理缺乏有机联系的专业信息与思政内容时,其外部认知负荷会显著增加,进而影响学习效果。此类认知嫁接易使学习者产生心理排斥,削弱价值认同。为促进精准选用,本研究主张采用微观叙事与问题链设计,结合项目知识图谱资源库、虚拟仿真案例库,将宏大主题分解为可视化、可推演的子问题,引导学生在逐层探究中自主感悟;同时结合角色扮演、情境模拟等体验式教学模式,使抽象认知具象化。

二、课程思政创新举措

(一)基于问题导向的“双螺旋驱动”教学模式

课程组采用“问题导向学习+讨论式教学”双螺旋驱动模式。该模式以建构主义学习理论为基石,

以AI知识图谱数字化资源为载体,通过创设真实问题情境,引导学生在主动探究与问题解决中自主构建知识体系;同时,依托社会互赖理论,在设计讨论环节时着力营造积极的师生、生生互赖关系,使学生在协作思辨中深化认知。这一“双螺旋”设计,将知识的主动建构与社会的协作互动紧密缠绕,有效破解了专业课程与思政教育“两张皮”的难题,使思政元素如“盐溶于汤”般自然渗透,最终实现知识传授、能力培养与价值引领的有机统一。

教学实施范式转变如下:知识传递从“教师演示→学生模仿”转向“情境创设→自主感悟”,知识留存率提升;思政融入从“直接告知价值结论”转向“思辨讨论→价值自构”,情感认同度提高;认知发展从记忆型学习转向元认知训练,迁移应用能力增强。

以“梯度稀释法”教学为例,传统方式为直接演示操作要点,讲解连续梯度稀释的减法原理。创新实践如下:

1. AI+课前预习:学生课前依托知识图谱预习稀释相关菌群知识点,提前梳理疑问并通过AI数字人完成前置答疑。

2. 情境导入:通过生活案例(房间整洁度对比、国画留白艺术)引发“多与少”辩证关系的思考,引导学生探讨“为何需要主动减少样本浓度”及“过度稀释的隐患”。

3. 深度学习与价值升华:学生在讨论中掌握10倍梯度稀释技术,领悟“多中见少,少中求精”的科学思维,理解动态平衡,培养“做减法”的生活智慧。

4. 思政融入实现三个转变:从“教师讲到”变为“学生悟到”,从被动接受变为主动感悟,从技术学习升华为思维培养。

(二)基于职业发展的思政元素精准融入

为破解内涵窄化与资源选用粗放问题,本课程基于学生职业发展路径,系统构建职业导向型思政教育体系。围绕环境专业毕业生在第三方检测、环评规划、污染治理、行政管理及学术研究五大方向的核心素养,将抽象思政元素具体化为可感知、可践行的职业信念与行为准则。全部案例均录入知识图谱资源库,配套虚拟仿真实验场景供学生课后反复推演。部分案例如下:

1. 微生物学基础模块:引入1910年东北鼠疫中伍连德医官的有效隔离行动,以史为鉴,强化政治认同与公民品格;结合钟南山、李兰娟团队从新冠病毒患者粪便中分离病毒的研究,培养科学探索精神与

公共服务意识。

2. 微生物代谢与生长繁殖:小组探讨好氧呼吸、厌氧呼吸与发酵的能量效率,培养科学思维;推荐《消失的微生物》,倡导自然分娩、母乳喂养、合理膳食与运动,强化生命健康教育。

3. 环境微生物生态:以厦门筴筴湖生态蝶变工程为例,阐释“绿水青山就是金山银山”理念,强化政治认同与生态文明意识。

上述案例的思政融入方式,均参照了职业场景化的转化路径,同步配套数字化教学素材,确保思政教育与专业实践深度融合。

(三)基于“三落”原则的教学内容优化与有机融入

习近平总书记强调,价值观要融入社会生活,在“落细、落小、落实”上下功夫。据此,课程组确立思政元素优化原则:每节课提炼1~2个思政元素,每门课程凝练约30个核心元素,全部节点录入项目六维知识图谱,配套个性化学习推送路径。确保与专业内容紧密契合;素材立足学生实际,从日常生活和思想动态中选取切入点,通过深入剖析和互动体验引导学生自然领悟。

1. 案例一:聚磷菌除磷机制教学

采用“图示法+情境迁移”模式:(1)自主探究:学生手绘聚磷菌代谢过程;(2)对比分析:探讨厌氧(释磷/储能)与好氧(吸磷/耗能)策略,提炼“先舍后得”的生存哲学;(3)逆境延伸:结合A2/O工艺中聚磷菌的逆境适应行为(分解多聚磷酸盐储能),引导学生思考人生逆境的应对——沉淀积累、静待时机;(4)现实共鸣:针对大二学生的实习、考研焦虑,强化“安住当下、蓄力未来”的价值观。课后反馈显示该案例对学生职业发展具有长效指导意义,五届毕业生HR访谈证实其在职场逆境中的积极影响。该设计基于认知同化理论(图示法促进概念同化)和体验式学习模型(情境迁移强化学习效果),实现了专业细节的深度挖掘与生命教育的无缝衔接。

2. 案例二:真核微生物项目式教学

针对学生对“水体自净”等生态概念缺乏直观认知的问题,采用项目式教学法(PBL)。春季学期开展地表水生物多样性调查项目,学生参与率超50%,涵盖采样→镜检→鉴定→数据分析全流程。通过实地采样与环境质量评估内化生态文明价值观;通过统计方法训练与结果验证培养科学精神;通过生态修复案例研讨认同绿水青山发展理念。

三、教学成效分析

教学团队采用定量与定性相结合的方法,从知识掌握、能力提升、价值内化及目标达成等维度进行评估。

(一)专业知识掌握度与问题分析能力显著提升

对比2024—2025学年实施改革的实验班与以往传统模式对照班,实验班期末考核平均分高出5~10分,主观题分析能力与创新性更强。课程结束三个月后的知识点回溯座谈显示,实验班对核心概念(如“聚磷菌除磷机理”“微生物生态功能”)的掌握牢固度比对照班高出15%。开放实验项目中,实验班学生独立设计方案,依托知识图谱自主梳理知识脉络,处理数据的完整度与科学性明显优于往届。

(二)思政认同与职业认同感增强

匿名问卷显示,92%的学生认为“AI知识图谱预习+问题情境讨论”比“直接讲授”更易于接受并认同价值观(如科学伦理、工匠精神)。学习反思中,超过85%的学生能主动运用课堂所悟(如“先舍后得”的逆境智慧、“少即是多”的生命态度)反思自身学业规划与生活态度,实现了从“被动听”到“主动悟”的转变。实习单位和用人单位访谈反映学生表现出更强的专业使命感与环境伦理意识,同时具备AI工具、虚拟仿真平台实操能力,契合数字化环保行业人才需求。

(三)课程目标与育人成效的多维协同达成

上述数据表明,通过“双螺旋驱动”模式搭配项目数字化教学资源,专业知识与思政教育实现了“盐溶于汤”的有机融合,协同育人效果良好,达成了“三落”原则要求,实现了“润物无声”的育人效果。学生不仅建构了系统的知识图谱,提升了实践与创新能力,而且实现了价值引领的内化。

四、结论

本研究针对《环境微生物学》课程思政中的三大核心问题——教师主导型教学局限、思政内涵理解窄化、资源选用粗放,基于AI知识图谱、虚拟实验、智能评价数字化体系,构建了涵盖政治认同、生命成长、科学素养与职业道德的四维教学体系,创新实践了“问题导向学习+讨论式教学”双螺旋驱动模式。教学评估显示:在知识层面,学生考核成绩与知识留存率显著提升;在价值内化层面,超过85%的学生实现了思政元素的主动内化与迁移;在育人层面,有效破解了专业教育与课程思政“两张

皮”的难题,达成了“盐溶于汤”的育人效果。本实践表明,该体系推动了教学范式从“教师灌输”向“学生悟得”的转变,显著增强了学生的生态认知、职业素养与数字化实操能力,为培养服务“美丽中国”战略的高素质应用型人才提供了可推广的实践范式。

参考文献:

- [1]周群英,王士芬,陈洪斌,等. 环境工程微生物学(第五版)[M]. 北京:高等教育出版社,2024.
- [2]乔志伟,张玉涛,张炜亮,等. “环境工程微生物学”课程思政实践举措[J]. 微生物学通报,2022,49(4): 1452-1463.
- [3]教育部思政司. 思想政治教育学原理[M]. 北京:高等教育出版社,2020.
- [4]钟启泉. 学会提问:砥砺多样思维能力的方略[J]. 比较教育学报,2020(3):3-10.
- [5]刘菊梅,徐强,李强,等. 环境科学专业“项目教学法”培养创新型人才的探索与实践[J]. 科技视界,2019(13): 75-76.

Teaching Practice of Ideological and Political Integration in Environmental Microbiology under Digital Transformation—Reform Exploration Based on AI Knowledge Graph

LIU Ju-mei¹, YU Jing², JIANG Shan-quan¹, TANG Yuan-zhe¹, LI Yan-lin¹, LI Li¹, DING Ge¹, SI Wan-tong¹

(1. College of Chemistry and Environmental Engineering, Chongqing University of Arts and Sciences, Chongqing 402160;
2. Chongqing Yongchuan Middle School, Chongqing 402160, China)

Abstract: To address three core challenges in the ideological and political education of Environmental Microbiology—namely, the limitations of teacher-dominated instruction, the narrow interpretation of ideological and political connotations, and the imprecise selection of teaching resources—this study develops a digital teaching resource library based on an “AI + six-dimensional knowledge graph” and establishes a four-dimensional curriculum-based ideological and political framework encompassing political identity, life development, scientific literacy, and professional ethics. Following the principles of “refining, specifying, and implementing” ideological elements, and aligning with students’ career development needs, we adopt a dual-spiral teaching model that integrates problem-based learning with discussion-based pedagogy. Digital tools including AI knowledge graphs, virtual simulation experiments, and intelligent learning diagnostic systems serve as technological supports, while problem-based situational tasks guide students toward internalized value recognition through independent inquiry and critical deliberation. Teaching outcomes demonstrate that this system significantly enhances students’ knowledge acquisition, ideological identity, and professional competence. Furthermore, the results validate the feasibility of our AI-empowered blended teaching approach, the integration of virtual and real-world practices, and the multi-dimensional dynamic evaluation reform pathway. This study offers a replicable practical paradigm for the integration of digital transformation and curriculum ideological and political education in analogous disciplines.

Key words: Environmental Microbiology; knowledge graphs; discussion-based teaching; integration of virtual and real worlds